

废黄河三角洲的演变^{*}

李 元 芳

(中国科学院 地理研究所
国家计划委员会)

提 要: 本文主要根据历史文献, 论述1194~1855年的古黄河口泥沙堆积形式、速率及其沉积特点, 并探讨了废黄河三角洲形成机理和类型, 以及尾闾变迁对下游河道的影响。认为在黄河南流夺淮入黄海过程中, 河口和三角洲发育具有明显的阶段性; 前、后两期形成不同类型的三角洲, 前期为径流—潮汐型, 后期转化为径流—波浪型; 后期河口迅速延伸, 河口基准面相对抬升所引起的溯源淤积可达河南境内。

主题词: 废黄河三角洲 三角洲类型 溯源淤积 黄河

从春秋战国到北宋末年, 黄河尾闾摆动的范围主要在现黄河以北, 金、元之后改趋现黄河以南, 并逐渐形成由徐州, 经淮阴, 在云梯关入海的流路, 同时在河口地区逐渐形成以淮阴市杨庄为顶点的古黄河三角洲——苏北废黄河三角洲。

一、黄河河口南迁概况

近两千年来, 黄河有数次较大的南徙, 黄河水利委员会统计^[1] 黄河较大的改道有26次, 其中有14次南流入淮。黄河南侵始于公元前168年(汉文帝十二年), “河决酸枣, 东溃金堤”^[2], 夺濮水而东。其后公元前132年(汉武帝元光三年) “河决于瓠子, 东南注巨野, 通于淮泗。”^[3], 此次是西汉黄河南泛历时最久的一次, 公元前109年(元封二年)才堵合。嗣后大河多在今河北馆陶以下泛滥纵横。公元11年(始建国三年) “河决魏郡, 泛清河以东数郡。”^[4], 黄河由平原、济南, 流向千乘。改道初期, 新河两岸尚无完备堤防, 大约直至东汉明帝时, 王景在此基础上因势利导, 浚河筑堤, 黄河长期不南流。

宋代黄河数次南侵入淮, 如公元983年(太平兴国八年) “河大决滑州韩村……东南流至彭城界(今徐州), 入于淮”^[5]。再如公元1000年、1019年、1020年和1077年黄河也曾南流, 但不久堵塞复北流。宋、金对峙期间, 战争不断, 黄河数十年迁徙不定, 其中1128年(南宋建炎二年)宋东京(今开封)留守杜充为阻止金兵南下, 决开黄河, 河水自泗入淮。1168年(金大定八年) “河决李固渡, 水溃曹州城, 分流于单州之境。……新河水六分, 旧

本文1991年4月29日收到, 8月10日收到修改稿。

^{*}系国家自然科学基金资助课题。工作中得到钮仲勋、陈德昌、张忍顺诸先生的支持和帮助, 谨致谢意。

河水四分。……”〔6〕,当时黄河两道分流。之后卫州(今汲县)、延津和原武一带决溢频繁,河势不断南移。公元1194年(金章宗明昌五年)“八月,河决阳武故堤,灌封丘而东。”〔6〕,经长垣、曹县以南商丘、砀山以北至徐州入泗水,从淮阴注入淮河。从此开始了黄河长期夺淮入黄海的时代〔7、8〕。

明、清两代治河兼治漕运。为避免黄河北泛,影响漕运,当时多控导黄河不使其北流。明朝初期黄河大部分夺淮入黄海,少部分时间东北流经寿张穿运河入渤海,南流河道多支并流,此淤彼决,泛滥为患。1494年(明弘治七年)副都御史刘大夏采取遏制北流,分水南下入淮的方针,在北岸修筑数百里的太行堤,塞黄陵岗、荆隆口等口门7处,大河“复归兰阳、考城,分流经徐州、归德、宿迁,南入运河,会淮入海”〔9〕。1578年(明万历六年)潘季驯第3次主持治河,在首辅张居正支持下,他对黄河进行了一次较大规模的治理,治理后,河道无大患,从此河口流路基本稳定。

二、废黄河尾间摆动、淤积、延伸及三角洲形成

黄河夺淮以前海岸线基本上稳定在海州—阜宁—盐城的古沙堤一线,堤后为古沙堤围限的潟湖(古淮河以北有硕项湖、桑墟湖,以南有射阳湖)。1194—1855年黄河南流时期,黄河主要通过河流泥沙的纵向堆积和横向决口分流堆积来填充堤外的海湾和堤内的潟湖,完成废黄河三角洲的建造。在废黄河三角洲发育的前期和后期,由于来水来沙的变化,河口水动力因素的差异,河口泥沙堆积形式不同,从而塑造了不同类型的河口三角洲。

(一) 废黄河口纵向淤积延伸及其三角洲类型

1194年—1494年,黄河由颍、淝、涡、濉、泗等河分流入淮,流路分散,决口频繁,泥沙主要淤积在黄淮河下游冲积平原上,河口淤积甚少,河口延伸缓慢,至1578年河口仅延伸15km,延伸速率33m/a〔8〕。在黄河南流入淮的前期,即宋、元至明初黄河口位于云梯关附近,河口最宽处可达14至15里,潮区界在盱眙以上〔9〕。1578年(万历六年),“自云梯关四套以下,阔七、八里,至十余里,深皆三、四丈不等”〔10〕。上述记载表明300余年河口从云梯关延伸至四套附近,河口宽度缩窄约四、五里,河口为一逐渐变窄的喇叭状河口湾。在明初,漕运为海、河兼运,海路由淮安出河口赴辽蓟〔11〕,同样说明当时泥沙甚少,河口仍较宽较深。当时该河口沿海水文状况记载少,从目前废黄河口潮汐的状况看,平均潮差1.58—2.12m,最大潮差4m〔12〕,多年平均高潮位2.5—5.5m,历史上最高潮位达3.20—7.33m〔13〕。1539年(嘉靖十八年)“闰七月初三,大风,海潮暴涨二丈余,淮南北海啸。漂没庐舍人畜,阜宁溺死万余人……”〔14〕。钱宁等〔15〕根据三角洲形态,将三角洲划分为5种类型,其中“径流带来的泥沙在三角洲前缘的扩散和沉积主要受径流与潮流相互作用的影响,则形成径流—潮汐型三角洲。其形态是口门呈不发育的喇叭形……”。从上述情况判断,黄河南流初期为中等潮汐河口,所形成的三角洲为径流—潮汐型三角洲。

1494年以后,特别是1578年潘季驯第3次主持治河工作以来,他坚持“束水攻沙”“筑堤束水入海”的治河方略,河道基本归于一流,由兰阳、归德、虞城、砀山、徐州、宿迁、桃源等地,至清河会淮入海,结束了几百年多道分流的局面,因而泥沙大量下排,海口淤积加

重, 延伸加速。1578年至1855年河口向海延伸74km, 延伸速率为267m/a^[8]。

后期废黄河口的延伸除受来水来沙、波浪、潮汐作用外, 堤防工程等人为因素也不可忽视, 特别是明代潘季驯和清代靳辅治河方略和治河工程对河口延伸的影响尤为明显(图1)。1578年—1591年, 潘季驯在黄河两岸修筑堤防, 在河口段修筑淮安西长堤, 接筑柳浦经高岭(今涟水对岸)至戴百户营的大河南堤, 使河口堤防逐步完善, 泥沙大量沿河下排, 河口淤积严重, 河口延伸速率大增, 竟达1540m/a。以后于1591年—1677年河口延伸速率下降至87m/a, 原因是正处于1595年—1642年的枯水时段, 来沙较少, 同时河口段经常决溢, 因而河口淤积量偏低^[16]。1677年靳辅开始主持治河, 修筑黄河两堤岸防, 堵塞黄、淮诸决口, 并在云梯关外筑堤, 仅20余年河口延伸速率提高到239m/a, 短期内可猛增至1700m/a^[17]。相反, 1764—1804年云梯关外缕堤放弃不守, 此时又逢1782—1797年的另一枯水时段, 来水来沙减少, 河口淤积减缓; 1776—1803年延伸速率再次降低, 仅有111m/a^[16]。1808年(嘉庆十三年)以后, 继续修复和延长海口堤防, 一直至道光年间多次查勘海口, 海口畅通, 淤积延伸加快^[17]。

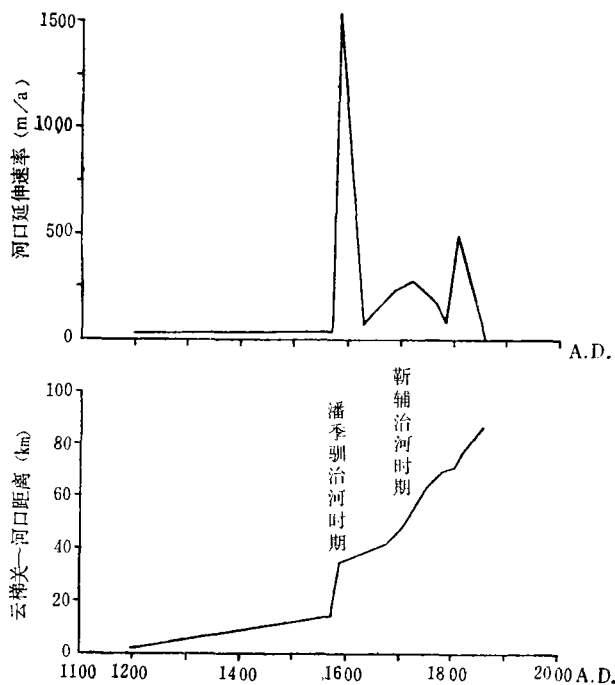


图 1 废黄河口延伸速度图

The extending rate of the abandoned Yellow River estuary

自1494年黄河全流由淮入海, 入海泥沙在径、潮流较强的动力条件下, 首先淤积在河口湾, 河口沙体迅速淤长。所以1575年(万历三年)郑岳言: “洵之地方父老, 皆言自嘉靖四十四年, 河水大发, 淮口出水之际, 海沙渐淤, 今则高与山等”^[18]。1591年(万历十九年)潘季驯亲自勘察河口, 见“河口有横沙一段, 过四十里之外, 望之不见, 涨潮可行舟, 潮退

尚深三四尺”〔19〕,可见明代中期河口淤积相当明显。

河口湾长期大量淤积的结果,河口形态发生转化,口门附近的潮汐作用减弱,而波浪对废黄河口泥沙搬运起了一定作用,促进河口两岸沙嘴和拦门沙的延伸,正如1830年(道光十年)河道总督张井赴河口踏勘时“乘舟而下,过新接长堤,尽处即系南北两尖,水面宽约二十里,中流望两尖形如一线,再东行半里许,两尖均已不见,四顾渺茫,天水无际,舟行正在拦门沙上……”〔20〕。同时,口外潮差和潮流仍较强,在此种条件下,黄河输送到沿岸浅水区的泥沙,经过再搬运再沉积,形成近乎平行排列的潮流脊—五条沙,以及其他暗沙。在1826年(道光六年)撰写的《江苏海运全案》卷12内有一幅海运图(图2),它表现出黄河突出岸外的鸟嘴状河口沙嘴,以及口外的拦门沙,即五条沙,从所示的三角洲形态推测,后期所发育的三角洲是波浪和径流共同作用的结果,属径流一波浪型三角洲。

在河口向海推进的同时,三角洲岸线以近岸沙洲并陆的形式向海推进〔21,22〕,河床也随之淤积抬高。据钻孔揭示,废黄河河床淤积厚度达16—15m,如王营附近为9.5m,涟水保滩为14.78m^{〔1〕},入海口附近为14m^{〔2〕},它们均由灰黄色粉砂组成,顶部时见厚度不大的棕黄色泥质粉砂。

(二) 废黄河口横向淤积摆动及其三角洲范围

在废黄河尾闾不断向海延伸的同时,尾闾河段也频繁决口,决口分流在主河道两侧形成泛道,并以扇状漫流形式堆积,构成决口扇形地,尤以北岸突出,这是废黄河三角洲横向扩展的主要方式(图3)。

据沈怡统计〔23〕,1494—1855年黄河尾闾决口计96次,其中淮阴25次,淮安23次,涟水85次,阜宁9次,在这一时期的初期,黄河决口点主要集中在清口附近;明万历以后,受筑堤等人为工程的影响,决口点下移至涟水附近;清康熙以后随着大堤向河口延伸,决口点在河口下段增多,大都集中在阜宁境内,如1753年,1760年、1765年(乾隆十八年、二十五年、三十年)河均决于阜宁五套,1775年和1786年(乾隆四十年和五十一年)河在二套对岸

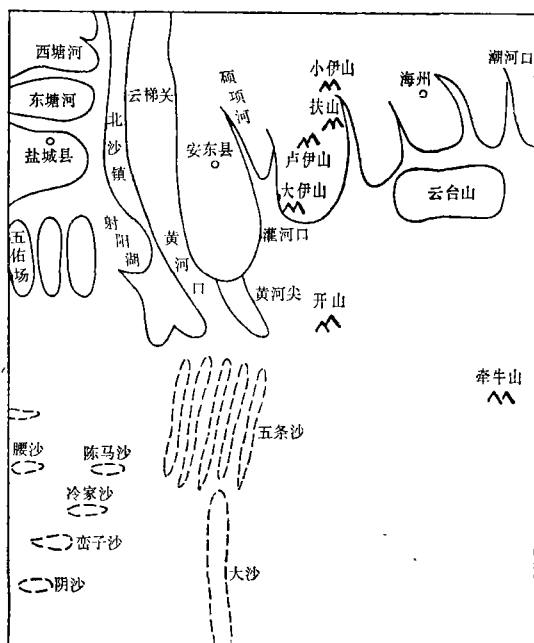


图2 清代道光年间的古黄河口
The ancient Yellow River estuary
during Daoguang Period, Qing Dynasty

1) 江苏省地质局: 中华人民共和国区域水文地质普查报告。1:20万, 清江幅1—50—(24), 1981年。

2) 江苏省地质局: 中华人民共和国区域水文地质普查报告。1:20万, 连云港幅1—50—(18), 八滩幅1—51—(13), 1980年。

陈家浦决口。这些表明在清口以下的黄河河口段, 随着两岸堤防的逐渐形成, 摆动轴点下移即三角洲顶点下移, 河流的挟沙能力在堆积过程中自上而下逐步提高。

根据史籍记载统计, 决口地点北岸多于南岸, 南岸的决口多出现在淮安的范家口、苏家嘴和阜宁的陈家浦附近^[24]。

至今废黄河口段故道两侧还遗留下众多的辐射状分布的决口泛道和串珠状分布的叠置的决口扇, 这是黄河横向决口分流泥沙堆积的产物。较大的决口扇形地有淮阴、淮安、涟水、顺河集、苏家嘴、云梯关、滨海等处(图3)。

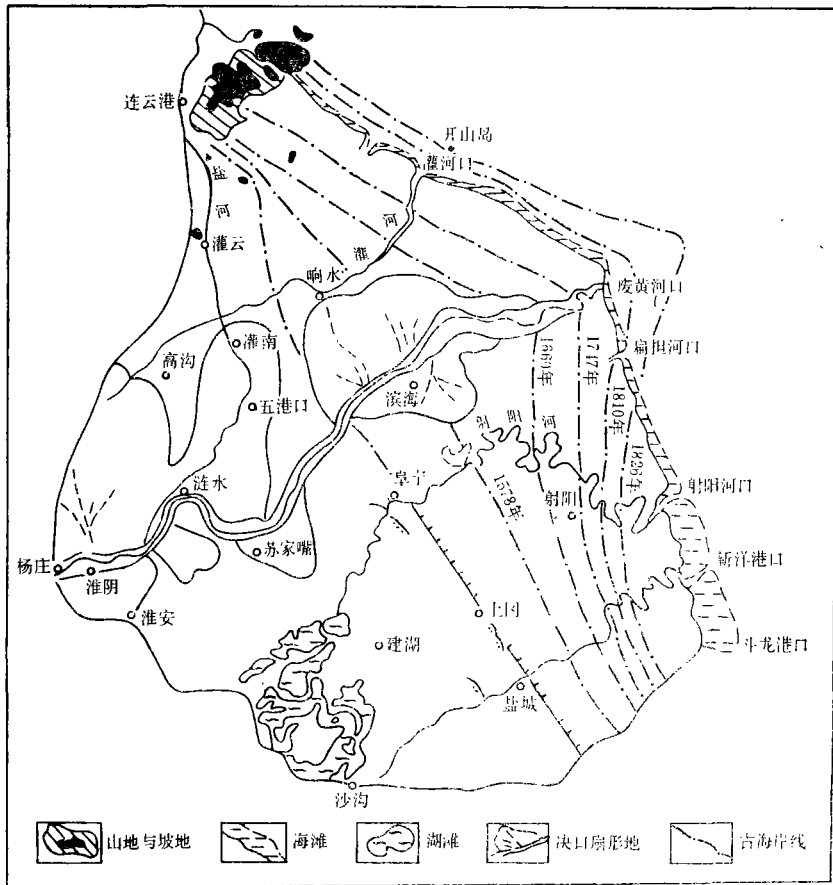


图 3 废黄河三角洲演变图

The Variations of the abandoned Yellow River Delta

废黄河决口分流泥沙主要淤积在灌河和射阳河之间原地势低平的湖积、海积平原上, 使主河道两侧的古海湾、古泻湖、古湖泊逐渐缩小或消失, 其淤积厚度由扇顶向边缘变薄, 如苏家嘴决口扇顶部有厚达13m的粉砂质粘土, 而边缘地带的东沟只有2.8m。灌河以北有厚度达1.5—3m的黄褐色粘砂土或砂粘土, 为废黄河三角洲向海推进时形成的; 射阳河以南有

厚 2 m 左右的黄河淤积物,如陈良地面以下为厚度 1.8 m 的灰黄色砂粘土,可能为黄河淤积物,再如中兴桥厚达 2.6 m 的浅棕黄色粉砂土为冲积相的黄河淤积物¹⁾,它们下伏地层均为灰黑色或灰色褐泥质砂粘土(图 4)。

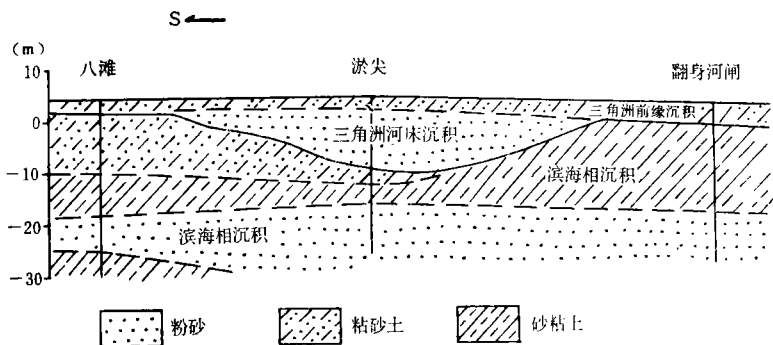


图 4 废黄河三角洲横向沉积剖面图

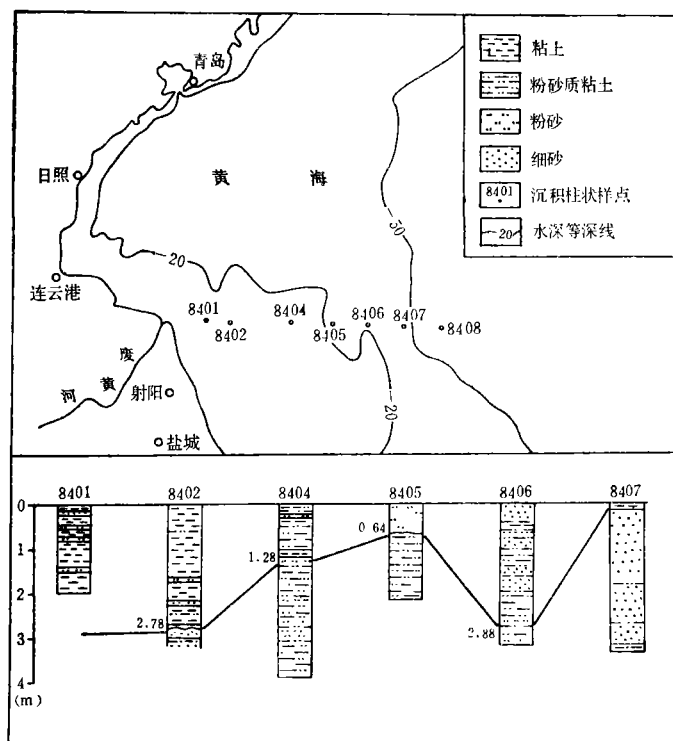
The sedimentary cross section of the abandoned Yellow River Delta

废黄河尾闾及其分流河道南北摆动的最大距离即废黄河三角洲范围的最大边界。据记载,1745年(乾隆十年)“河决南岸阜宁陈家浦,由射阳湖、双阳子、八滩三路归海”^[25],而“射阳湖其入海口有三,南曰斗龙港……”^[26]。1806年(嘉庆十一年)王营减坝泄水过程中“冲开四铺漫口西首民堰‘大溜直注张家河,会六塘河归海……,大溜直冲海州之大伊山,从山之东穿入场河,平漫东门,六里、义泽等河会注归海,其尾闾入海之处有三,南有灌河口,中为中图河,北为龙窝荡’”^[27]。近年来郭瑞祥的研究表明云台山南部、灌云县东部广大范围的陆地迅速向东伸展是受黄河屡次泛滥的直接或间接影响所致¹⁾。由此可见,废黄河陆上三角洲以清口(即杨庄)为顶点,北界经六塘河、盐河、大伊山至临洪口,南界沿射阳湖,经沙沟、大冈至斗龙港口,面积约 16000 km² 余。

黄河南流时期还塑造了一个规模巨大的水下三角洲,其外缘界线北面 and 东面大致在水深 30—40 m 等深线附近,南缘位于辐射状水下沙堤北缘,面积约 25000 km²,从柱状岩芯和浅层声研究表明,1128—1855 年形成的水下三角洲沉积物厚度不超过 3 m,平均厚度约 2 m 左右^[82](图 5)。

1) 江苏省地质局:中华人民共和国区域水文地质普查报告。1:20万,盐城幅 1—51—(19),东台幅 1—51—(25) 1982 年。

1) 郭瑞祥,历史时期江苏海岸演变与现代地貌特征。



柱状图内折线以上为水下三角洲平原沉积, 线以下为滨海—近岸浅海沉积

图 5 废黄河水下三角洲沉积剖面图 (据郑光膺)

The sedimentary section of the abandoned Yellow River Subfluvial Delta

三、废黄河尾闾演变对下游河道的影响

河道基准面的变化是影响下游河道特征的因素之一, 黄河夺淮南流的 600 余年间, 河口对下游河道的影响具有明显的时段性。

废黄河口演变的前期, 特别是明代前期, 黄河下游河道除向南的自然分流外, 也经常出现人为的向北分流, 以便接济运河。明代弘治以后实行北堵南分, 分流杀势, 分黄保运治河方略, 黄河“河分数道, 合汝合颍合渦合汴以入淮, 浊沙所及上游受其病, 清口以下淮岸甚阔而归流甚深, 滨淮以海亦渊深澄澈, 足以容纳巨流……”〔29〕。这表明当时泥沙主要淤积在河口以上河段, 即黄河干流及其泛区和颍、渦、濉等淮河支流河道及其泛区, 进入河口的泥沙甚少, 河口段仍为地下河, 河口淤积延伸缓慢, 这意味着河口基准面变化不大, 对黄河下游影响不大, 下游河道的冲淤变化、纵剖面调整主要为了适应中游来水来沙特性, 河道淤积的形式为沿程淤积。

废黄河口演变的后期, 河口淤积延伸加快, 1534年(嘉靖十三年)“黄河汇入于淮, 水势已非其旧, 而涧河、马逻港及海口诸套已湮塞, 不能速泄, 下拥上溢梗塞通道……”〔30〕, 同年自济宁南至徐州数百里间, 运河悉淤, 闸面有没入泥底者, 运道阻绝〔31〕。为改变此状

态,以后的300余年,治河方针转变为“束水攻沙”。潘季驯主张“固堤以导河,导河以清海”,把河堤筑至高岭(今涟水对岸),并通过对黄、淮、运三者关系的考察,采取了“蓄清刷黄”措施,沿洪泽湖筑高家堰,提高洪泽湖水位,以水刷沙,解决清口淤塞、河口淤积问题。经过潘季驯治河,在一定程度上改变了黄河频繁改道的局面,如常居敬在《钦奉查理黄河疏》中说:“数年以来,束水归槽,河身渐深,水不盈坝,堤不被冲,此正河道之利矣”。但“蓄清刷黄”是在对黄河泥沙量和水流输沙能力没有完全作出正确估计的前提下提出的治河原则,在黄、淮水盛,洪泽湖蓄水较多的情况下,短时期可冲刷部分泥沙,可长时期看,这不能有效地解决黄河河口及运河河床淤积日趋严重的问题,如公元1595年(万历十三年)御史陈邦科建言:“固堤束水,未收刷沙之利,而反致冲决……”〔32〕。清朝遵循“筑堤束水,以水攻沙”的方针,1677年(康熙十六年)靳辅筑缕堤至云梯关,并接筑至海口,清嘉庆、道光年间进一步修筑云梯关外堤防。随着流路的逐口固定,泥沙大量下排,河口向海推进,这就意味着废黄河尾闾增长,比降减小,河口基准面相对抬升,从而引起溯源淤积。

潘季驯大规模筑堤,河水约束于河道之中,水深则不为害,之后在1595—1642年又逢枯水时段,堆积也偏低,溯源淤积不显著。至1676年(康熙十五年)黄、淮并涨,河水倒灌洪泽湖,高家堰决口34处,河口淤积加速,淤积部位“自清江浦至海口约长三百里,……向日河身深二、三、四丈不等,今则深者不过八、九尺,浅者仅有二、三尺矣。黄河淤,运河亦淤。……今洪泽湖底,渐成平陆矣”〔33〕。次年靳辅开始治河,黄河下游完全被束缚在两条大堤之间,河口堤防也更加完善,泥沙可直接下排入海。这时又恰遇丰水时段,来水来沙较多〔16〕,因而河口延伸距离大增,河床堆积加高,溯源淤积逐渐向上发展。靳辅治河12年,其结果如他本人所言:“下口俱淤势必渐而决于上,从此而桃、宿溃,邳、徐溃,曹、单、开封溃,奔腾四溢”〔33〕。河流决口原因很多,重要的原因之一是河床淤积抬高,大堤高度相对降低易冲决,而靳辅所指的溃决正是由于河口延伸,溯源淤积向上发展的结果,可见溯源淤积可达河南开封。自乾隆年间以后,淤积日益严重,至1826年(道光六年),两江总督琦善调查清口情况说:“自借黄济运以来,运河底高一丈数尺,两滩积淤宽厚……”〔34〕。自道光七年以后,淮水基本不入黄。同年,阮元指出:“运口(即清口)昔日清高于黄,今常黄高于清者,岂非海口日远之故乎?夫以愈久愈远之海口,行陕州以东之黄水,自中州至徐、淮二府,逐里逐步无不日加日高,低者填之使平,拗者填之使仰,此亦必然之趋也”〔35〕。他并用图解阐明黄河溯源淤积状况。目前,各家对后期废黄河口基准面相对抬升所引起的淤积上溯达到的最远距离持不同见解〔8、13、36〕,但从上述历史资料分析,至少可达河南境内。

四、废黄河三角洲发育及其影响因素

明、清黄河夺淮南流六百余年间,河口段主河道在三角洲扇面上摆动不大,主要表现为水沙沿主河道向海的输移和淤积及其河口的不断延伸。前期河口泥沙堆积量小,三角洲极不发育,这一过程可能反映了中游产沙输沙的状况,但在很大程度上受金、元至明初的战争影响,以及明代前期治河方略的影响。

自1495年(明弘治八年)刘大夏筑太行堤,阻断黄河北支,黄河全流入淮以来,河口特性受整个流域的自然地理条件的影响,又与黄河中游人为加速侵蚀的增强有关。近两千年来,我国最主要的冷期出现在公元17—19世纪,一般称之为“小冰潮”,当时平均气温比今日低 $2-4^{\circ}\text{C}$ ^[37],气温的升降直接影响植被生长,引起流域来水来沙的巨变。这一时期也是黄河中游黄土高原地区人类活动加剧时期,北宋与辽、西夏对抗,在边界地带建筑许多城镇堡寨,招募人民到沿边地带垦种,造成黄土高原上壤侵蚀的加剧^[38]。宋代之后的明代继续在黄土高原上进行军事对抗,修建长城,并沿长城建立城镇堡寨,派驻大量官兵戍守,广泛进行屯垦,进一步导致环境恶化,特别是明代中叶,黄河中下游地区森林受到摧毁性破坏,流经黄土高原的汾、洛、渭、沁、泾等黄河支流含沙量增多,河水由清变浊,支流入黄泥沙增大。清代黄土高原人口急剧增加,聚落数量随之上升,土地开垦扩大,水土流失进一步发展。河口泥沙增多的另一原因是在废黄河行水后期,人们提高了河流防洪能力,黄河下游和河口段几乎完全约束在两条大堤之内,人为地改变了黄河洪水、泥沙自身调控能力和分配状况,使输移到河口的泥沙增多。

正是由于上述种种原因,废黄河三角洲发育的前、后两期的造陆情况和泥沙淤积量差异甚远(表1)。任美镠先生统计,《山经》、《禹贡》、西汉、东汉以及唐宋等各个时期所形成的老三角洲海岸平原,南北长150km以上,东西宽约50—60km,面积约8000km²,造陆速率为 $2.55\text{km}^2/\text{a}$ ^[39],经对比发现,黄河夺淮南流前期的造陆速率与此相比,大一倍左右,后期造陆速率接近1855—1909年间近代黄河的造陆速率,与1976年后黄河口的造陆速率差异甚大。

表1 黄河三角洲成陆速度对比

The comparison of growth rates of the areas
between the abandoned and the recent Yellow River Delta

三 角 洲	时段 (年)	造陆面积 (km ²)	造陆速率 (km ² a)
废黄河	1194—1578	2300	5.16
	1578—1855	6700	24.27
近代黄河	1855—1909	1339	23
	1909—1954	588	13
	1954—1971	170	15.6
	1976—1984	261	32.9

1194年以来废黄河口造陆面积约9000km²,水下三角洲面积约25000km²^[23]。各地淤积厚度不等,在射阳河和灌河之间淤积厚度约3—15m,平均厚度为9m左右,灌河以北、射阳河以南以及水下三角洲地区的平均淤积厚度约2m。那么淤积在滨海地区的泥沙总量约 $770 \times 10^8\text{t}$,其中 $600 \times 10^8\text{t}$ 是1573年以后淤积的,淤积在海区的泥沙总量约 $710 \times 10^8\text{t}$,按照1964—1973年黄河口不同部位泥沙淤积量(陆上占24.6%,滨海区49%,海区33%)推算^[40],每年输送到废黄河口的泥沙约 $2.5-3.0 \times 10^8\text{t}$,后期每年输送到废黄河口的泥沙增多,估算约 $5.5 \times 10^8\text{t}$ 。

参 考 文 献

- [1] 黄河水利委员会.人民黄河.北京:水利电力出版社,1959.
- [2] 《史记·河渠志》
- [3] 《汉书·沟洫志》
- [4] 《汉书·王莽传》
- [5] 《宋史·河渠志》
- [6] 《金史·河渠志》
- [7] 康复圣.黄河夺淮问题的探讨.淮河水利史论文集.水电部治淮委员会,1987.
- [8] 叶青超.试论苏北废黄河三角洲的发育.地理学报,1986,41(2).
- [9] 吴君勉.古今治河图说.水利委员会出版,1942.
- [10] 潘季驯.《河防一览》
- [11] 顾炎武.《天下郡国利病书》原编,第10册.
- [12] 朱季文、季子修、蒋自巽.海平面上升对长江三角洲和苏北滨海平原影响的初步分析.中国气候与海面变化研究进展(一).北京:海洋出版社,1990.
- [13] 汪家伦.两淮潮灾与古代海堤工程.淮河水利史论文集.水电部治淮委员会,1987.
- [14] 咸丰《通州志》
- [15] 钱宁、张仁、周志德.河床演变学.北京:科学出版社,1989.
- [16] 徐海亮.黄河下游的堆积历史和发展趋势.水利学报,第七期,1990.
- [17] 徐福龄.黄河下游明清时代河道和现行河道演变的对比研究.人民黄河,1979,第一期.
- [18] 顾炎武.《天下郡国利病书》原编,第11册.
- [19] 溥泽洪.《行水金鉴》卷35.
- [20] 武同举等《再续行水金鉴》卷71.
- [21] 张忍顺.苏北黄河三角洲及滨海平原的成陆过程.地理学报,1984,39(2).
- [22] 张忍顺.历史时期的江苏岸外沙洲(五条沙)及其演变.历史地理,第八辑,1990.
- [23] 沈怡.黄河问题讨论集.台湾商务印书馆,1971.
- [24] 高善明、李元芳、安凤桐、王一曼、严富华.黄河三角洲形成和沉积环境.北京:科学出版社,1989.
- [25] 武同举.淮系年表水道编.1928.
- [26] 清·《淮安府志·山川》.
- [27] 黎世序等.《续行水金鉴》卷三十四.
- [28] 郑光膺.南黄海第四纪层型地层对比.北京:科学出版社,1939.
- [29] 光绪《阜阳县志》卷一.
- [30] 溥泽洪.《行水金鉴》卷二十三.
- [31] 水利部黄河水利委员会《黄河水利史述要》编写组.黄河水利史述要.北京:水利出版社,1982.
- [32] 黎沛虹、王绍良.明代黄淮运关系的对策.淮河水利史论文集.水电部治淮委员会,1987.
- [33] 靳辅.《治河方略》.
- [34] 《清史稿·河渠志》
- [35] 《肇经室读二集.黄河海口日远运口日高图说》.
- [36] 张仁、谢树楠.废黄河的淤积形态和黄河下游持续淤积的主要成因.泥沙研究,1985,第3期.
- [37] 杨怀仁、谢志仁.中国近2000年来的气候波动与海面升降运动.第四纪冰川与第四纪地质论文集,第二集,1985.
- [38] 史念海.河山集,第二集.生活、读书、新知三联书店,1981.
- [39] 任美锷.海平面上升与地面沉降对黄河三角洲影响初步研究.地理科学,1990年,10(1).
- [40] 庞家珍、司书亨.黄河河口演变, I.河口水文特征及泥沙淤积分布.海洋与湖沼,1980,11(4).

THE DEVELOPMENT OF THE ABANDONED YELLOW RIVER DELTA

Li Yuanfang

(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences and
State Planning Commission of the People's Republic of China)

Subject term: abandoned Yellow River Delta, deltaic type, forming stage
of delta, headward deposition

Abstract

According to relevant historical documents, the paper studies the character and the changing rate of sedimentation at the ancient Yellow River estuary from 1194 to 1855 A.D., the forming mechanism and the types of the abandoned Yellow River Delta, and its effects on lower reaches. Based on the above studies, it can be summed up in the following aspects:

1. On the basis of the changes of hydrological conditions, silt content and human activities, the evolutionary processes of the abandoned Yellow River Delta can be distinguished into two stages. In the early stage (1194-1494 A.D.) only a part of the discharge of the Yellow River flowed southward into the Huaihe River and a small amount of silts deposited on the mouth, therefore, the developing rate of the ancient delta was very slow. Judging from the loud-speaker-shaped estuary, the early abandoned Yellow River Delta belonged to runoff-tidal typal delta. In the later stage, as all the discharge of the Yellow River flowed into the Huaihe, the silts deposited rapidly on the mouth region, and formed bird-bill-shaped delta. In the light of the delta shape in the later stage, it can be interred that the hydrodynamic of water acting on the front edge of delta was mainly runoff and waves, the ridges of tidal current developed outside the mouth region, therefore, the delta was regarded as the runoff-wave typal delta.

2. Because of the extension of the abandoned Yellow River estuary in the later stage, the base level of erosion rose relatively, it led up to the headward depositions, which might reach to Henan province.

3. The abandoned Yellow River Delta expanded rapidly since 1494 A.D., especially after 1578 A.D.. It is related to the physical environment of the whole area and the increasing human activities, especially to cold climate period during 17-19 centuries and human activities since middle Ming Dynasty.